

SISTEM PRESENSI KELAS MENGGUNAKAN PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE HAAR CASCADE CLASSIFIER

Rastri Prathivi

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Semarang
Email: ftik@usm.ac.id

Yunita Kurniawati

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Semarang
Email: Yunita6.yk@gmail.com

ABSTRAK

Kehadiran siswa di kelas merupakan hal penting saat kegiatan belajar mengajar di dilaksanakan. Sistem presensi yang masih menggunakan cara manual dengan memakai kertas. Memiliki permasalahan yang sering muncul antara lain: terjadinya manipulasi data kehadiran, hilangnya buku presensi, sulit dalam merekapitulasi data kehadiran. Sistem presensi dengan pengenalan wajah digunakan karena hanya memerlukan kamera untuk mengambil citra gambar. Dengan mengotomatiskan proses kehadiran akan lebih meningkatkan produktivitas guru kepada siswanya. Metode *haar cascade classifier* digunakan karena memiliki komputasi yang sangat cepat tergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan nilai piksel dari sebuah gambar. Dari hasil pendeksian wajah menggunakan metode *haar cascade classifier* prosentase yang telah dicapai sebesar 75%. Seluruh sistem terbukti dapat berjalan dengan baik dalam mendeteksi seluruh objek yang ada secara tepat. Sistem memudahkan dalam memantau kehadiran siswadi kelas secara akurat, efisien serta menghemat waktu serta tenaga.

Kata kunci: *presensi; haar cascade classifier.*

ABSTRACT

The presence of students in class is important when teaching and learning activities are carried out. Presence system that still uses the manual method using paper. Having problems that often arise include: the presence of manipulation of attendance data, the absence of attendance books, the difficulty in recapitulating attendance data. A face recognition presence system is used because it only requires a camera to take pictures. Automating the attendance process will further increase teacher productivity for students. The haar cascade classifier method is used because it has very fast computation depending on the number of pixels in a square rather than the pixel value of an image. From the results of facial detection using the haar cascade classifier method the percentage achieved was 75%. The entire system is proven to work well in detecting all existing objects precisely. The system makes it easy to monitor the attendance of class students accurately, efficiently and saves time and effort.

Keywords: *presence; haar cascade classifier.*

1. PENDAHULUAN

Kehadiran siswa di kelas merupakan hal penting saat kegiatan belajar mengajar di dilaksanakan. Sistem presensi yang masih menggunakan cara manual dengan memakai kertas. Hal tersebut termasuk membuang-buang waktu produktivitas belajar. Wajah adalah bukti penting yang bisa digunakan untuk sistem presensi. Metode pengenalan wajah yang digunakan dalam sistem presensi kelas adalah dengan metode *haar cascade classifier* karena metode *haar cascade classifier* mempunyai kelebihan yaitu komputasi yang sangat cepat, karena hanya tergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah *image*.

1.2 Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah menjadi lebih jelas dan terarah, maka diperlukannya adanya batasan masalah. Adapun ruang lingkup dalam susunan ini dibatasi pada:

- Sistem ini hanya mengelola kehadiran siswa saja.
- Metode yang digunakan adalah metode *haar cascade classifier*.
- Sistem yang dikelola menggunakan sistem pengembangan *prototype*.
- Pembuatan sistem menggunakan raspberry pi.
- Bahasa pemrograman menggunakan python.
- Sistem kami nantinya memiliki 3 fase yaitu : deteksi wajah dan pengumpulan data, latihan pengenalan wajah, pengenalan wajah.
- Sistem tidak dapat mengenali wajah siswa dengan baik dalam cahaya redup, sistem hanya dapat mendeteksi dari jarak kurang lebih 1 meter.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Presensi

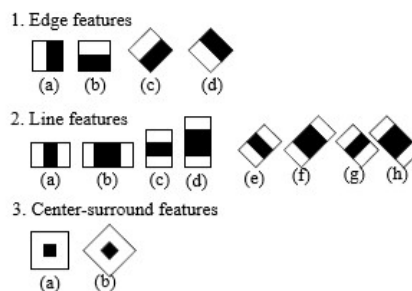
Suatu pendataan kehadiran yang merupakan bagian dari aktifitas pelaporan yang ada pada suatu instansi. Absensi disusun dan diatur sehingga mudah untuk dicari dan dipergunakan ketika diperlukan oleh pihak yang berkepentingan.

2.2 Sistem Kerja Algoritma Haar Cascade Classifier

Algoritma *Haar* menggunakan metode *statistical* dalam melakukan pendeteksian wajah. Metode ini menggunakan sample *haarlike fetures*. *Classifier* ini menggunakan gambar berukuran tetap (umumnya berukuran 24x24). Cara kerja dari haar dalam mendeteksi wajah adalah dengan menggunakan teknik sliding window berukuran 24x24 pada keseluruhan gambar dan mencari apakah terdapat bagian dari gambar yang berbentuk seperti wajah atau tidak. Haar juga memiliki kemampuan untuk melakukan scaling sehingga dapat mendeteksi adanya wajah yang berukuran lebih besar ataupun lebih kecil dari gambar pada classifier. Tiap *feature* dari *haar-like feature* didefinisikan pada bentuk dari *feature*, diantaranya koordinat dari *feature* dan juga ukuran dari *feature* tersebut.

2.3 Haar Feature

Haar Feature adalah fitur yang didasarkan pada *Wavelet Haar*. *Wavelet Haar* adalah gelombang tunggal bujur sangkar (satu interval tinggi dan satu interval rendah). Untuk dua dimensi, satu terang dan satu gelap. Selanjutnya kombinasikombinasi kotak yang digunakan untuk pendeteksian objek visual yang lebih baik. Setiap *Haar-like feature* terdiri dari gabungan kotak - kotak hitam dan putih.



Gambar 1. Macam-Macam Variasi *Feature* Pada *Haar* (Viola, 2001)

3 tipe kotak(*rectangular*) *feature*:

1. Tipe *two-rectangle feature* (horisontal/vertikal)
2. Tipe *three-rectangle feature*
3. Tipe *four-rectangle feature*

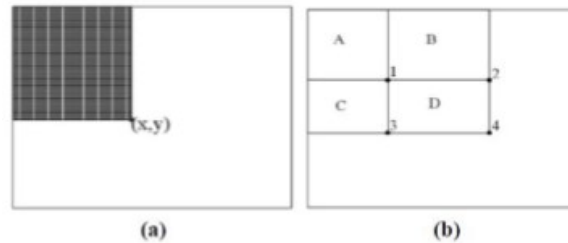
Adanya fitur *Haar* ditentukan dengan cara mengurangi rata-rata piksel pada daerah gelap dari rata-rata piksel pada daerah terang. Jika nilai perbedaannya itu diatas nilai ambang atau *threshold*, maka dapat dikatakan bahwa fitur tersebut ada. Nilai dari *Haar-like feature* adalah perbedaan antara jumlah nilai-nilai piksel gray level dalam daerah kotak hitam dan daerah kotak putih:

$$F(x) = \text{SumBlack rectangle} - \text{SumWhite rectangle} \quad (1)$$

Keterangan : dimana untuk kotak pada *Haar-like feature* dapat dihitung secara cepat menggunakan "*integral image*".

2.4 Integral Image

Integral Image digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya dari ratusan fitur *Haar* pada sebuah gambar dan pada skala yang berbeda secara efisien. Pada umumnya, pengintegrasian tersebut berarti menambahkan unit-unit kecil secara bersamaan. Dalam hal ini unit-unit kecil tersebut adalah nilai-nilai piksel. Nilai *integral* untuk masing-masing piksel adalah jumlah dari semua piksel-piksel dari atas sampai bawah. Dimulai dari kiri atas sampai kanan bawah, keseluruhan gambar itu dapat dijumlahkan dengan beberapa operasi bilangan bulat per piksel.



Gambar 2. *Integral Image* (Viola, 2001)

Seperti yang ditunjukkan oleh gambar (a) di atas setelah pengintegrasian, nilai pada lokasi piksel (x,y) berisi jumlah dari semua piksel di dalam daerah segiempat dari kiri atas sampai pada lokasi (x,y) atau daerah yang diarsir. Guna mendapatkan nilai rata-rata piksel pada area segiempat (daerah yang diarsir) ini dapat dilakukan hanya dengan membagi nilai pada (x,y) oleh area segiempat.

$$ii(x,y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} i(x',y') \quad (2)$$

Keterangan :

$ii(x,y)$ = Citra integral pada lokasi x,y

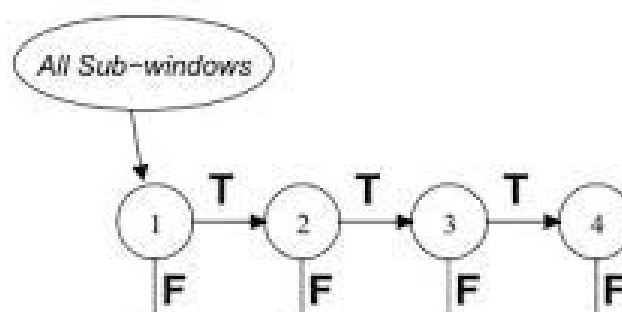
$i(x',y')$ = nilai piksel pada citra asli

Guna mengetahui nilai piksel untuk beberapa segiempat yang lain, seperti segiempat D pada gambar (b), dapat dilakukan dengan cara menggabungkan jumlah piksel pada area segiempat $A+B+C+D$, dikurangi jumlah dalam segiempat $A+B$ dan $A+C$, ditambah jumlah piksel di dalam A. Dengan, $A+B+C+D$ adalah nilai dari integral image pada lokasi 4, $A+B$ adalah nilai pada lokasi 2, $A+C$ adalah nilai pada lokasi 3, dan A pada lokasi 1. Sehingga hasil dari D dapat dikomputasikan.

$$D = (A+B+C+D) - (A+B) - (A+C) + A \quad (3)$$

2.5 Cascade Classifier

Cascade classifier adalah sebuah rantai *stage classifier*, dimana setiap *stage classifier* digunakan untuk mendeteksi apakah didalam image sub window terdapat obyek yang diinginkan (*object of interest*). *Stage classifier* dibangun dengan menggunakan algoritma adaptive-boost (AdaBoost). Algoritma tersebut mengkombinasikan performance banyak *weak classifier* untuk menghasilkan *strong classifier*. *Weak classifier* dalam hal ini adalah nilai dari haar-like feature. Jenis AdaBoost yang digunakan adalah Gentle AdaBoost.



Gambar 3. Model Classifier Secara Cascade (Viola, 2001)

3. METODE

3.1 Menghitung Sampel Haar Feature



Gambar 4. Sampel Haar Feature

Cara menghitung sampel *haar feature* adalah kotak hitam dikurangi kotak putih, sebelum dikurangi kotak hitam maka dijumlahkan terlebih dahulu antar kotak hitam yang telah dibagi menjadi 3 bagian begitu pulan dengan kotak putih, setelah semuanya dijumlahkan baru lah keduanya dikurangkan.

2	3	4
3	4	5
5	6	2

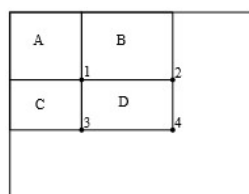
2	2+3	2+3+4
2+3	2+3+3+4	2+3+4+3+4+5
2+3+5	2+3+3+4+5+6	2+3+4+3+4+5+5+6+2

Maka hasil perhitungan adalah :

2	3	4
3	4	5
5	6	2

Nilai fitur = $(16 + 67) - 38 = 45$

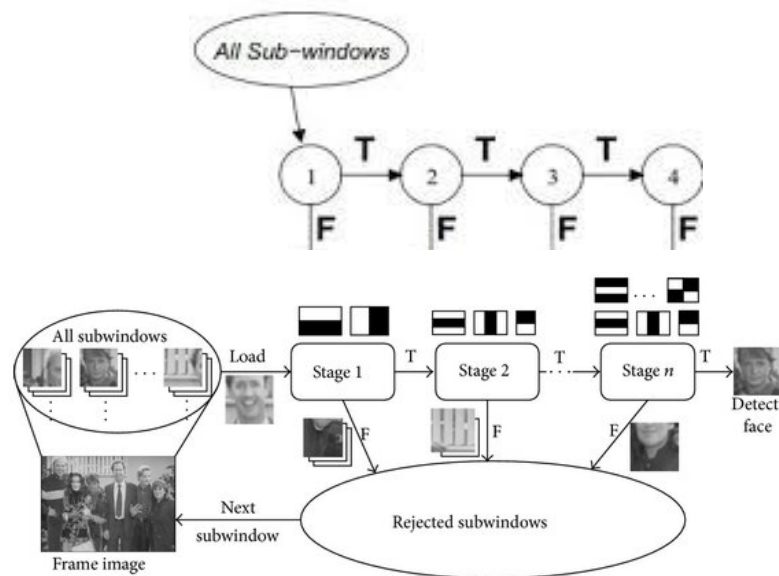
3.2 Menghitung Intrgral Image



Cara menghitung *integral image* adalah menjumlahkan kotak A,B,C,D lalu dikurangi kotak A dijumlahkan kotak B, setelah itu kurangi lagi kotak A yang telah dijumlah kotak C dan akhirnya dijumlahkan kotak A.

$$\begin{aligned}
 D &= (A+B+C+D)-(A+B)-(A+C)+A \\
 &= 4-2-3+4 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

3.3 Cascade Classifier



Gambar 5. Cascade Classifier

Tahap *cascade classifier*

All Sub-window: Semua objek gambar

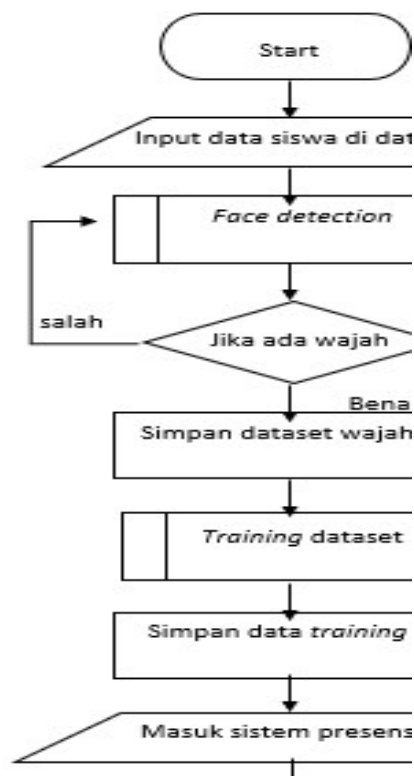
Load: proses pemisahan objek wajah

Stage 1,2,3: termasuk dalam jenis apa di *haar feature*

Detectface: pendeteksian wajah

Reject Sub-window: *Sub-window* yang tidak termasuk objek

3.4 Flowchart



Gambar 6. Flowchart

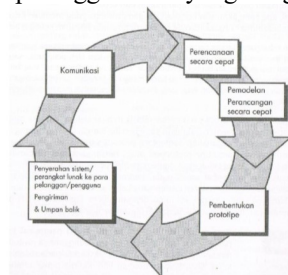
3.5 Peralatan

Peralatan yang diusulkan dalam sistem baru :

- a. Prosesor Intel Pentium IV
- b. Ram 2 GB
- c. HDD 250 GB
- d. Monitor : 14 inci
- e. Keyboard
- f. Mouse
- g. Raspberry Pi Module
- h. Raspberry Pi Camera Module

3.6 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir adalah metode *prototype*. Metode ini cocok digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali. Metode *prototype* dimulai dari pengumpulan kebutuhan pelanggan terhadap perangkat lunak yang akan dibuat. Lalu di buatlah program *prototype* agar pelanggan terbayang dengan apa yang sebenarnya diinginkan.



Gambar 7. Metode Pengembangan Sistem Model *Prototype* (Pressman, 2012)

a. Komunikasi

Pada tahap ini penulis mengumpulkan data awal dan melakukan analisis terhadap kebutuhan *user* atau pengguna.

b. Perencanaan Secara Cepat

Dalam tahap ini, penulis membuat desain umum yang selanjutnya dikembangkan kembali sebagai bentuk perancangan awal atau desain raspberry pi yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah di mengerti oleh *user*.

c. Pemodelan Perancangan Secara Cepat

Dalam tahap ini penulis membuat perancangan pada sistem yang nantinya akan dibuat menjadi bentuk sebelum tahap implementasi sistem.

d. Pembentukan Prototype

Dalam tahapan ini penulis membuat perangkat *prototype* termasuk pengujian dan penyempurnaan ke dalam bahasa pemrograman


e. Penyerahan System ke User atau Umpan Balik

Dalam tahap ini, *prototype* diberikan kepada pengguna untuk evaluasi dan perbaikan apabila kebutuhan atau permintaan *user* bertambah.

4. HASIL

4.1 Halaman Utama Sistem Presensi

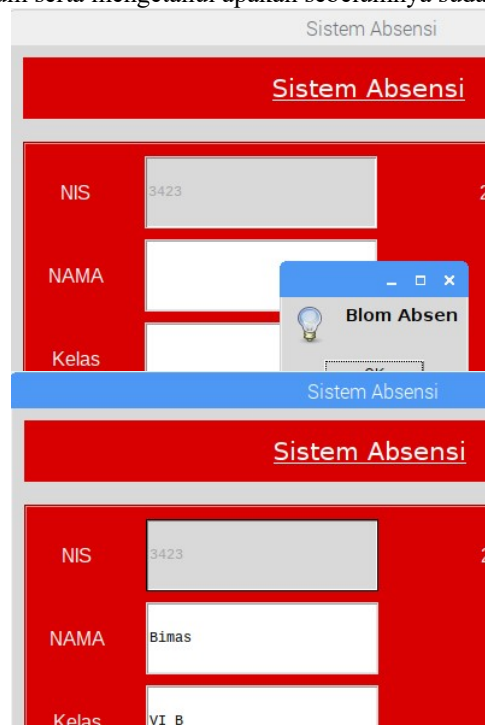
Halaman utama ini merupakan tampilan dimana siswa melakukan absensi dimana terdiri dari NIS, NAMA dan kelas dari siswa tersebut serta tombol cek untuk memastikan siswa telah absen sebelumnya, serta tombol absen untuk mendeteksi wajah siswa untuk absen.



Gambar 8. Halaman Utama Sistem Absensi

4.2 *Halaman Sistem Buttom Cek*

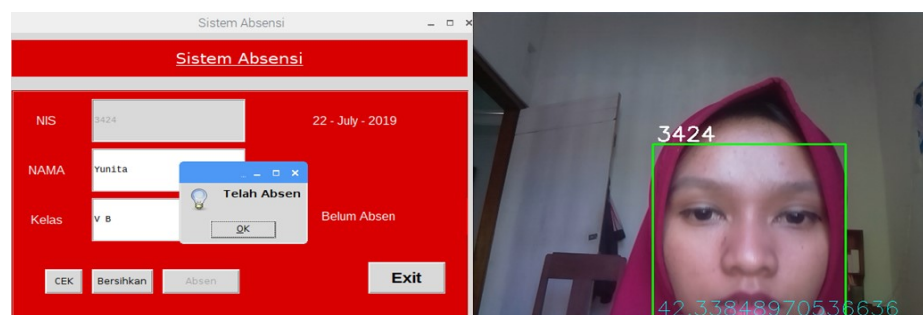
Halaman sistem *button* cek ini berfungsi untuk mengetahui sebelumnya apakah nis, nama dan kelas sudah terdaftar atau belum serta mengetahui apakah sebelumnya sudah absen atau belum.



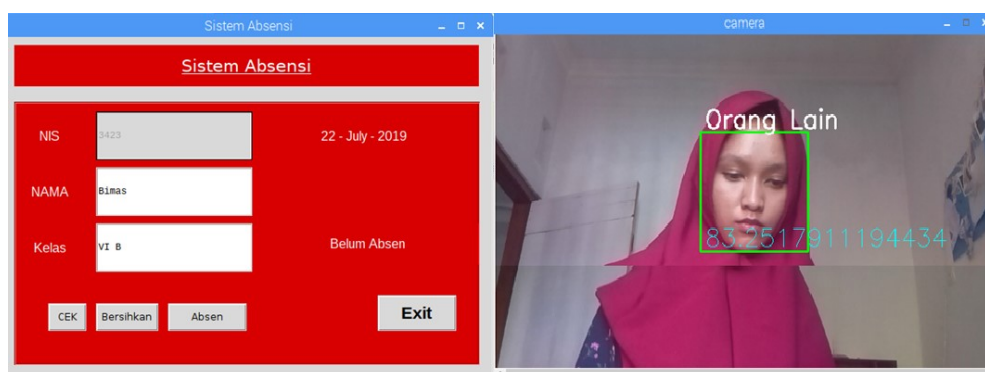
Gambar 9. Halaman Sistem Cek Absen

4.3 *Halaman Sistem Buttom Absen*

Halaman sistem *button* absen ini berfungsi untuk mendeteksi wajah setiap siswa yang datang tepat waktu ataupun telat.



Gambar 10. Halaman Buttom Cek Telah Absen



Gambar 11. Halaman *Buttom* Cek Gagal

5. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan sistem yang telah dilakukan maka penulis menarik kesimpulan bahwa :

- a. Sistem memudahkan dalam memantau kehadiran seluruh siswa di kelas secara akurat, efisien serta menghemat waktu serta tenaga.
- b. Dari hasil pendeteksian wajah menggunakan metode *haar cascade classifier* ialah sebesar 75%
- c. Seluruh sistem terbukti dapat berjalan dengan baik dalam mendeteksi serta mengabsen objek yang ada secara tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] d. S. M. S. P. R. A. Apriyana, "Perbandingan Model Sobel, Metode Prewitt dan Metode Robert Untuk Deteksi Tepi Objek pada Aplikasi Pengenalan Bentuk Berbasis Citra Digital," 2013.
- [2] R. a. J. M. Lienhart, "An extended set of haar-like features for rapid object detection., " *IEEE ICIP* , vol. 1, pp. 900-903 , 2002.
- [3] P. a. M. J. Viola, " Rapid object detection using boosted cascade of simple features," *Proceedings IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2001.
- [4] M. D. A. d. K. Z. Sanjaya, "Membuat Robot Vision Eyes-Botic bersama Profesor Bolabot menggunakan Mikrorosesor Raspberry Pi dan Pemrograman Python + OpenCv," *Bolabot*, 2018.
- [5] A. Dinata, *Physical Computing dengan Raspberry Pi*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017.
- [6] A. M. S. M. H. S. ., S. Rasyid Sindu, "Rancang Bangun Sistem Keamanan dan Pengenalan Objek dalam Ruangan Sebagai Pengganti CCTV dengan Menggunakab Raspberry Pi," *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 2, pp. 2301-9271.
- [7] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi Edisi 7*, 2012.